Neue Entomologische Nachrichten **69**: 129-162, Marktleuthen (2014)

Bildatlas der Entwicklungsstadien von *Marumba echephron* (Boisduval, [1875]) vom Ei bis zur Imago

(Lepidoptera, Sphingidae)

von

Ulf Eitschberger & Shinichi Aoyama

eingegangen am 21.XI.2013

Zusammenfassung: Die Aufzucht von *Marumba echephron* (Boisduval, [1875]), die in Marktleuthen/Bayern, ca. 500 m NN erfolgte, wird durch Bildreihen vom Ei bis zur Puppe dokumentiert. Für die Aufzucht standen Puppen (Japan, Hokkaido, Mukawa Chyo, Azumi, 21.VII.2012, E. Yamauchi leg., S. Aoyama cult. in Sapporo) zur Verfügung, die vom Koautor im September 2012 nach Marktleuthen geschickt worden waren und dort in der Garage überwinterten, teilweise bei unter -15°C im Januar 2013 sowie einzelnen anderen Kälteperioden des Winters von 2012 auf 2013.

Das ♀, das die Eier für die beschriebene Aufzucht ablegte, schlüpfte aus einer Puppe zwischen dem 10. und 12.V.2013 in Marktleuthen. Am Morgen des 13.V., gegen 6^{20} Uhr, befand sich dieses ♀ in Kopula mit einem ♂, das im selben Zeitraum geschlüpft war. Die Kopula dauerte bis in die Abendstunden des selben Tages und löste sich durch eine Störung um 19^{38} Uhr .

Vom 13. bis 16.V. legte das ♀ insgesamt 135 Eier ab und starb am 17.V. Aus den Eiern schlüpften am 21.V. die ersten Raupen, die nach dem Durchlaufen von sechs Raupenstadien am 22.VI. mit der Verfärbung und der Wanderphase begannen. Wann sich die erste Raupe zur Puppe häutete, konnte leider nicht festgestellt werden. Bis auf ein ♂, das am 19.VII.2013 schlüpfte, überwintern zu diesem Zeitpunkt alle anderen Puppen.

Abstract: The breeding of *Marumba echephron* (Boisduval, [1875]) is described. Series of pictures, from the egg to the pupa, demonstrate the development of the taxon. Reared pupae (Japan, Hokkaido, Mukawa Chyo, Azumi, 21.VII.2012, E. Yamauchi leg., S. Aoyama cult. in Sapporo) were sent by the co-author in September 2012 to Marktleuthen. The pupae were hibernated in a garage where they had to stand temperatures below -15°C in January 2013, as well as other periods of frost in the winter 2012 to 2013.

The eggs were laid by a single ♀, which left the pupa between May 10th and 12th 2013, and was copulated by a ♂ May 13th between 6^{20} and 19^{38} hour, until disturbed. The ♀ in total laid 135 eggs between May 13th and 16th and died May 17th. The first caterpillars hatched out of the eggs on May 21st. After the development of six stages, the fully grown caterpillar slightly changed colour and started to wander for pupation June 22nd. It was not observed, when the first caterpillar changed to pupa. Except one ♂, that emerged out of the pupa July 19th 2013, all other pupae are now hibernating.

The caterpillars were reared in Marktleuthen/Bavaria (approx. 500 m a.s.l.).

Dank: Für die kritische Durchsicht und Korrektur der Arbeit bedanken wir uns bei Dr. John Heppner, Gainesville und Torsten van der Heyden, Hamburg ganz herzlich.

Vorausbemerkungen mit Zuchtbeschreibung und Zuchtverlauf: Der *Marumba gaschkewitschii* (Bremer & Grey, 1852)-Artkomplex wurde durch Eitschberger (2012) revidiert. In Folge dieser Revision wurde *Marumba echephron* (Boisduval, [1875]) wieder in den Stand einer Art zurückversetzt, die durch Rothschild & Jordan (1903: 272) als Unterart zu *M. gaschkewitschii* (Bremer & Grey) gestellt worden war und bis in die Gegenwart hinein bei dieser Art verblieb (Kitching & Cadiou, 2000: 57). Da in der Revision von Eitschberger (2012: 1) weitere Taxa ihren ursprünglichen Artstatus zurück erhielten und neue Arten beschrieben wurden, ist es auch hier sehr wichtig, wie bei *Phylloshingia dissimilis* (Bremer, 1861) (Eitschberger & Nguyen, 2014: 71) von möglichst vielen Taxa aus diesem Artkomplex, Zuchten durchzuführen und deren Entwicklungsstadien durch Bildreihen zu dokumentieren, um damit genaue Vergleiche zu ermöglichen.

Marumba echephron (Boisduval) lebt als Endemit auf den japanischen Hauptinseln. Auf Hokkaido ist die Art sicherlich univoltin, kann jedoch möglicherweise auch zwei- oder mehrbrütig auf den anderen südlich davon gelegenen Inseln sein - genaue Beobachtungen liegen allerdings nicht vor (Eitschberger, 2012: 56).

2012 schickte der Koautor in zwei Briefen einmal Eier und das zweite Mal ein in einer Tüte befindliches ♀, das darin die Eier ablegte, nach Marktleuthen. Da in beiden Fällen die Raupen bereits auf dem Postweg starben (Abb. 1-20) wurden im September 2012 in Diapause befindliche Puppen (Abb. 280-305) nach Marktleuthen geschickt und in der Garage überwintert, wo diese auch sehr strenge Frostperioden (-15°C und darunter) überdauerten. Bei einsetzender Vegetationsperiode wurden die Puppen aus der Garage genommen und in das Haus gebracht. Dort begannen die Falter am 10.V.2013 aus den Puppen zu schlüpfen. Die geschlüpften Falter wurden im Zuchtkasten belassen, um sich dort freiwillig auf natürliche Weise paaren zu können. Am Morgen des 13.V. konnte so die erste Kopula um 6^{20} Uhr festgestellt werden, die bis zur Störung des kopulierenden Paares um 19^{38} Uhr andauerte, worauf sich das Paar trennte.

Bereits in der folgenden Nacht legte das begattete ♀ 75 Eier, in den beiden Folgenächten nochmals 59 Eier und ein Ei - danach war das ♀ nahezu bewegungsunfähig und lag am 17.V. tot auf dem Boden des Zuchtgefäßes.

Die Eier wurden vom ♀ auf den Boden und an die Wände des Zuchtkäfigs gelegt (was sehr viele Sphingiden-Arten in Gefangenschaft zu tun pflegen) und nicht an die Raupenfraßpflanze (Abb. 28).

Nachdem das ♀ tot war, wurde diesem der Hinterleib abgeschnitten, lateral geöffnet und der Bauchinhalt entnommen, damit darin

bzw. in den Ovariolen (Eischläuchen) verbliebene entwickelte und unentwickelte Eizellen festgestellt werden konnten (Abb. 22-27). Auf diesem Weg konnten 43 entwickelte und legereife Eier sowie 160 noch unentwickelte Eizellen unterschiedlicher Entwicklungsgrößen in den acht einzelnen Eischläuchen gezählt werden.
Mit der tatsächlich abgelegten Eizahl von 135 und der im Abdomen verbliebenen Zahl von insgesamt 203 Eizellen kann angenommen werden, daß die Art unter optimalen, natürlichen Bedingungen sicherlich an die 200 und mehr Eier ablegen kann.

Die ersten Raupen schlüpften am 21.V.2013 und wurden anfangs an Kirsche und Schlehe (*Prunus spinosa*) gehalten, dann aber ausschließlich an Felsenkirsche (*Prunus mahaleb*). Bis zur Verpuppung Ende Juni, ein genauer Zeitpunkt der Häutung zur Puppe konnte nicht beobachtet werden, wurden sechs Raupenstadien durchlaufen.
Die Grundfarbe aller Raupenstadien, ausgenommen ist hierbei die junge L1-Raupe nach dem Verlassen der Eihülle (Abb. 35-38), ist rein hell- bis dunkelgrün. Mit der Entwicklung nimmt auch die Größe der gelben, runden Hautwarzen und der gelben Warzendornen zu, die in Reihe zu Lateralstreifen angeordnet sind und so den Eindruck der Zunahme einer intensiven Gelbzeichnung von der L1- bis zur L6-Raupe vermitteln.
Die Aufzucht in Marktleuthen erfolgte zunächst in einer Petrischale, dann kamen die Raupen in größere Weckgläser (Abb. 279) und zum Schluß in eine Plastikbox mit Deckel. Die abgeschnittenen Zweige der Felsenkirsche wurden, ohne daß diese Wasser benötigten, in die Gefäße gestellt und erneuert, sobald diese mehr oder weniger kahl gefressen waren.

Die Entwicklungsdauer der Raupe, von der Eiablage bis zum Verlassen der Eihülle, betrug in Sapporo (bei 25°C-30°C im Sommer 2012) 10 Tage; die Entwicklung aller Raupenstadien bis zu Puppenhäutung belief sich auf 35 bis 40 Tage.
In Marktleuthen (bei nicht so warmen Bedingungen wie in Sapporo) lag die Entwicklungsdauer der Raupe im Ei bei sieben Tagen. Für das Durchlaufen der sechs Raupenstadien, vom Verlassen der Eihülle bis zur Puppenhäutung, wurden etwa 40 Tage benötigt (der Zeitpunkt der Puppenhäutung konnte nicht exakt festgestellt werden).

Die Raupen beginnen das Blatt stets vom Rand aus zu befressen, wobei kein klares oder einheitliches Muster erkennbar ist (Abb. 180, 255, 274-278). Nach jeder Raupenhäutung wird die alte, abgestreifte Raupenhaut aufgefressen, im Idealfall zusammen mit dem Horn und der Kopfkapsel, die aber, bevor diese aufgefressen werden können, abfallen (Abb. 125-129, 157-170). Die Eiraupe verzehrt nach dem Schlüpfen aus dem Ei dessen Schale teilweise oder ganz, was wohl sehr stark davon abhängt, ob die Raupe dabei gestört wird oder nicht. Diese Beobachtungen betreffen natürlich auch alle anderen Raupenstadien. Die frisch gehäutete Raupe frißt nach der Ruhephase, je nach dem Grad der Störung, die abgestreiften Raupenhaut ganz, teilweise oder überhaupt nicht.

Leider konnten, aufgrund der äußeren Umstände und der Gegebenheiten während der Aufzucht, keine Referenzraupen einzeln gehalten werden, so daß ab der L4-Raupe die genauen Zeitpunkte der Raupenhäutungen zur L5- und zur L6-Raupe nicht klar zu erkennen waren. Genau festgehalten werden konnte nur der Zeitraum von 15 Tagen, von der ersten L4-Häutung am 7.VI. bis zur Raupenverfärbung und dem Beginn der Wanderphase der L6-Raupe am 22.VI.

Das Ei (Abb. 3-5, 22-41): Es ist grün, etwa 2 mm lang, oval rundlich, seitlich von zwei Seiten abgeplattet und gehört zum liegenden Eityp. Darin entwickelten sich die Raupen innerhalb von sieben Tagen, von der Eiablage bis zum Verlassen der Eihülle.

Die L1-Raupe (Abb. 1-20, 35-74, 308, 309, 315-318): Bei der frisch aus dem Ei geschlüpften L1-Raupe sind die letzten Hinterleibssegmente, wie der Kopf, hellbeige gefärbt, wobei der vordere und mittlere Körperteil grün erscheint (Abb. 35-53). Dies ist bereits deutlich vor dem Schlüpfen der Raupen am Ei gut sichtbar (Abb. 33-41). Später wird der ganze Raupenkörper, nach der Nahrungsaufnahme, grün. Da die Hautwarzen und Hautdornen noch sehr klein sind, ist deren Anordnung als gelb erscheinende Zeichnung nur schwach zu erkennen.

Das Raupenhorn ist mehr oder weniger gerade oder leicht nach unten gebogen (Abb. 42-73). Die Hornspitze kann gegabelt sein, wobei auf jeder Gabelspitze ein Sinneshaar sitzt (Abb. 318), sie kann aber auch abgerundet und mit vier oder mehr Dornenwarzen besetzt sein (Abb. 9, 17). Das Raupenhorn kann durchsichtig-hellbeige (Abb. 6-9, 42-53) oder rötlichgelb bis rötlich gefärbt sein (Abb. 54.74), wobei das obere Hornende mehr oder weniger stark schwarz erscheint. Die Dicke des stark mit Dornenwarzen besetzten Raupenhorns nimmt von der Hornspitze bis zur Basis des Körpers kaum ab (Abb. 315-318). Die auf dem Horn angeordneten Dornenwarzen sind an den Spitzen jeweils mit einem Sinneshaar belegt, das, sobald das Horn abgeworfen und getrocknet ist, leicht abfällt und so bei dem hier abgebildeten L1-Horn (Abb. 315-318) nicht sichtbar ist,mit Ausnahme eines Haares auf einer Gabelspitze (Abb. 318). Bei den Raupenhörnern der L2- bis L6-Raupen, sind die Chaeta dann besser zu sehen (z. B. Abb. 322).

Die Kopfkapsel ist rundlich (Abb. 6-8, 10-13, 308, 309).

Die ersten L1-Raupen schlüpften am 21.V., gingen am 24.V. in den späten Nachmittagstunden in die Häutungsruhe und häuteten sich am 26.V. zur L2-Raupe.

Die L2-Raupe (Abb. 75-106, 308, 310, 314, 319-339): Ab der L2 wird der Kopf dreieckförmig (Abb. 308, 310); der Kopf weist dann auch von der L2- bis L5-Raupe eine Kopfgabel auf, die bei vielen Raupen auch mehr oder weniger stark verwachsen sein kann. Die Spitze der Kopfgabel ist grün (Abb. 90-94), aber auch schwarz und rot (Abb. 95-106).

Das Raupenhorn nimmt ab der L2- bis L6-Raupe, von der Hornspitze bis zur Basis, deutlich an Dicke zu (Abb. 314, 319-366). Die Färbung des Horns variiert zwischen beigegelb und rot (Abb. 85-106).

Der Raupenkopf und die Grundfarbe des Raupenkörpers ist grün; die größeren Rundwarzen und Warzendornen, letztere in regelmäßige Reihen angeordnet, täuschen jetzt eine stärkere Gelbzeichnung vor.

Die am 26.V. zur L2 gehäuteten Raupen ergaben am 2.VI. die ersten L3-Raupen.

Die L3-Raupe (Abb. 107-113, 308, 311, 314, 340-346): Außer der Größenzunahme und einer noch stärkeren „Gelbzeichnung" sind keine wesentlichen Veränderungen im Aussehen zur L2 erkennbar.

Die am 2.IV. zur L3 gehäuteten Raupen ergaben am 7.VI., am Abend gegen 20 Uhr, die ersten L4-Raupen.

Die L4-Raupe (Abb. 114-124, 308, 312, 314, 347-358): Außer der Größenzunahme des Körpers und der gelben Rund- und Dornenwarzen sind keine wesentlichen Veränderungen im Aussehen zur L3 erkennbar.

Die L5-Raupe (Abb. 125-156, 308, 313, 314, 359-363): Das Aussehen bleibt fast wie in der L4 erhalten, allerdings fallen jetzt die Stigmen mehr auf, die an beiden Längsseiten von einem breiten, schwarzen Band eingerahmt werden (z. B. Abb. 132).
Aufgrund fehlender Referenzraupen, die einzeln aufgezogen wurden sowie der äußeren Umständen (Zeitmangel und Ortswechsel, großer Übereinstimmung der einzelnen Raupenstadien von L3 bis L5) wurde praktisch ein ganzes Raupenstadium übersehen. Wären die Kopfkapseln der Raupen nicht ein deutlicher Beweis (Abb. 308), so hätten wir am Ende der Zucht angenommen, daß es nur fünf Raupenstadien gewesen wären!

Die L6-Raupe (Abb. 157-273, 308, 364-366): Der Raupenkopf besitzt nun keine Gabel mehr (Abb. 308). Es können zwei Farbmorphen auftreten, eine grüne und eine weißlich-graugrüne Raupe (Abb. 237-240). Das Raupenhorn kann fehlen (Abb. 231-234: durch Unfall?), verkürzt (Abb. 247-249), halblang (Abb. 314) oder normal lang (z. B. Abb. 178) sein.
Am 22.VI. begannen sich die Raupen leicht zu verfärben, wobei diese auch etwas glasig wurden und gingen in die Wanderphase vor der Verpuppung über, in der auch keine Nahrung mehr aufgenommen wird (Abb. 264-273). Ende Juni wurden dann die ersten Puppen, zwischen dem Laub am Boden liegend, vorgefunden.

Puppe (Abb. 280-305): Die Puppen sind dunkel- bis schwarzbraun gefärbt. Die Puppen überwintern.

Raupenkot (Abb. 306, 307): Der Endkot (Abb. 307), den die Raupen vor der Verpuppung abgeben, ist zwar feuchter als die normalen Kotballen während der Entwicklung, er ist jedoch nicht verflüssigt und schleimig.

Anmerkung zur Nomenklatur des *Marumba gaschkewitschii* (Bremer & Grey, 1852)-Artkomplexes: Beim „Surfen" im Internet lassen sich sehr zahlreich Beiträge über den Artkomplex finden. Bei fast allen Beiträgen kann man aber leider nur raten, von welcher Lokalität die abgebildeten Imagines oder Raupen stammen. Bei den Internetquellen japanischer Autoren (zitiert in Eitschberger, 2012: 80) ist anzunehmen, daß die abgebildeten Objekte tatsächlich alle von Orten aus Japan stammen. Die Abbildungen in Pittaway & Kitching (2000-2013) haben vermutlich ihren Ursprung von Orten aus China.
Obwohl durch Eitschberger (2012) eine gründliche Revision des Artkomplexes vorgelegt wurde, vertreten Pittaway & Kitching (2000-2013) nahezu die gleiche Ansicht, die sie bereits in Pittaway & Kitching (2000: 80) äußerten: „Specimens matching two or more subspecies can be found in the same locality at the same time, for example, as was observed at Yangling (17.vii.1995) and 30 km north of Huangling, Shaanxi (24.vii.1995)". Um diese Behauptung zu untermauern oder zu beweisen, werden weder Abbildungen der Imagines noch von deren Genitalien veröffentlicht. Um die alte, bequeme und zeitsparende Beurteilung beibehalten zu können, werden dementsprechend etliche Taxa in Eitschberger (2012) ohne jegliche Begründung als Synonyme betrachtet und als solche bezeichnet, was auch sehr einfach ist, da diese Autoren große morphologische Unterschiede bei den einzelnen Arten als „minor" oder „small" bezeichnen. Zu dieser Mißachtung der morphologischen Merkmale gesellt sich gleichzeitig die Vernachlässigung von Flügelform (gedrungen oder langgestreckt; unterschiedliche Einbuchtungen des Vorderflügelaußenrands) und Färbung (grau oder rotbraun), die ganz deutlich unterschiedliche Taxa auf Art- oder Unterartebene kennzeichen.
Die Ansichten von Pittaway & Kitching (2000-2013) sind ohne schlüssig erbrachte Gegenbeweise zu den von Eitschberger (2012) erbrachten Fakten und Meinungen zurückzuweisen.

Literatur

Eitschberger, U. (2012): Revision des *Marumba gaschkewitschii* (Bremer & Grey, 1852)-Artkomplexes (Lepidoptera, Sphingidae). - Neue Ent. Nachr. **68**: 1-293, Marktleuthen.

Eitschberger, U. & H. B. Nguyen (2014): Bildatlas der Entwicklungsstadien von *Phyllosphingia dissimilis berdievi* Zolotuhin & Ryabov, 2012 vom Ei bis zur Imago (Lepidoptera, Sphingidae). - Neue Ent. Nachr. **69**: 71-128, Marktleuthen.

Kitching, I. J. & J.-M. Cadiou (2000): Hawkmoths of the World. An annotated and illustrated revisionary checklist (Lepidoptera: Sphingidae). - The Natural History Museum, London und Cornell University Press, Ithaca and London.

Pittaway, A. R. & I. J. Kitching (2000): Notes on selected species of hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae) from China, Mongolia and the Korean Peninsula. - Tinea **16** (3): 170-211, Tokyo.

Pittaway, A. R. & I. J. Kitching (2000-2013): *Marumba gaschkewitschii* unter Sphingidae of the Eastern Palaearctic: http://tpittaway.tripod.com/china/m_ech.htm.

Rothschild, L. W. & K. Jordan (1903): A revision on the lepidopterous family Sphingidae. - Novit. Zool. **9** (Suppl.): 1-972, with 67 plates, Hazel, Watson & Viney Ltd., London and Aylesbury.

Anschriften der Verfasser

Dr. Ulf Eitschberger
Entomologisches Museum
Humboldtstraße 13
D-95168 Marktleuthen
e-mail: ulfei@t-online.de

Shinichi Aoyama
Sappopro Shi
Atsubestu-ku
Atsubetsu Higashi 4-17-16-1
Japan



Abb. 1-11: *Marumba echephron* (Boisduval, [1875]), Japan, Sapporo, Atsubetsu, 12.VII.2012, S. Aoyama leg. Totes ♀ mit Eiern und abgestorbenen L1-Raupen.



Abb. 12-20: *Marumba echephron* (Boisduval, [1875]), Japan, Sapporo, Atsubetsu, 12.VII.2012, S. Aoyama leg. Tote, abgestorbene L1-Raupen mit Detailvergrößerungen des Raupenhorns.



Abb. 21-366: *Marumba echephron* (Boisduval, [1875]), Japan, Hokkaido, Mukawa Chyo, Azumi, 21.VII.2012, E. Yamauchi leg., S. Aoyama cult. in Sapporo. Nachzucht aus den Eiern eines geschlüpften und begatteten ♀ aus den überwinterten Puppen. (21) Kopula, 13.V.2013; (22-27) entwickelte und unreife Eizellen aus dem Abdomen des toten Zucht-♀; (28, 29) auf dem Boden des Zuchtkäfigs abgelegte Eier.

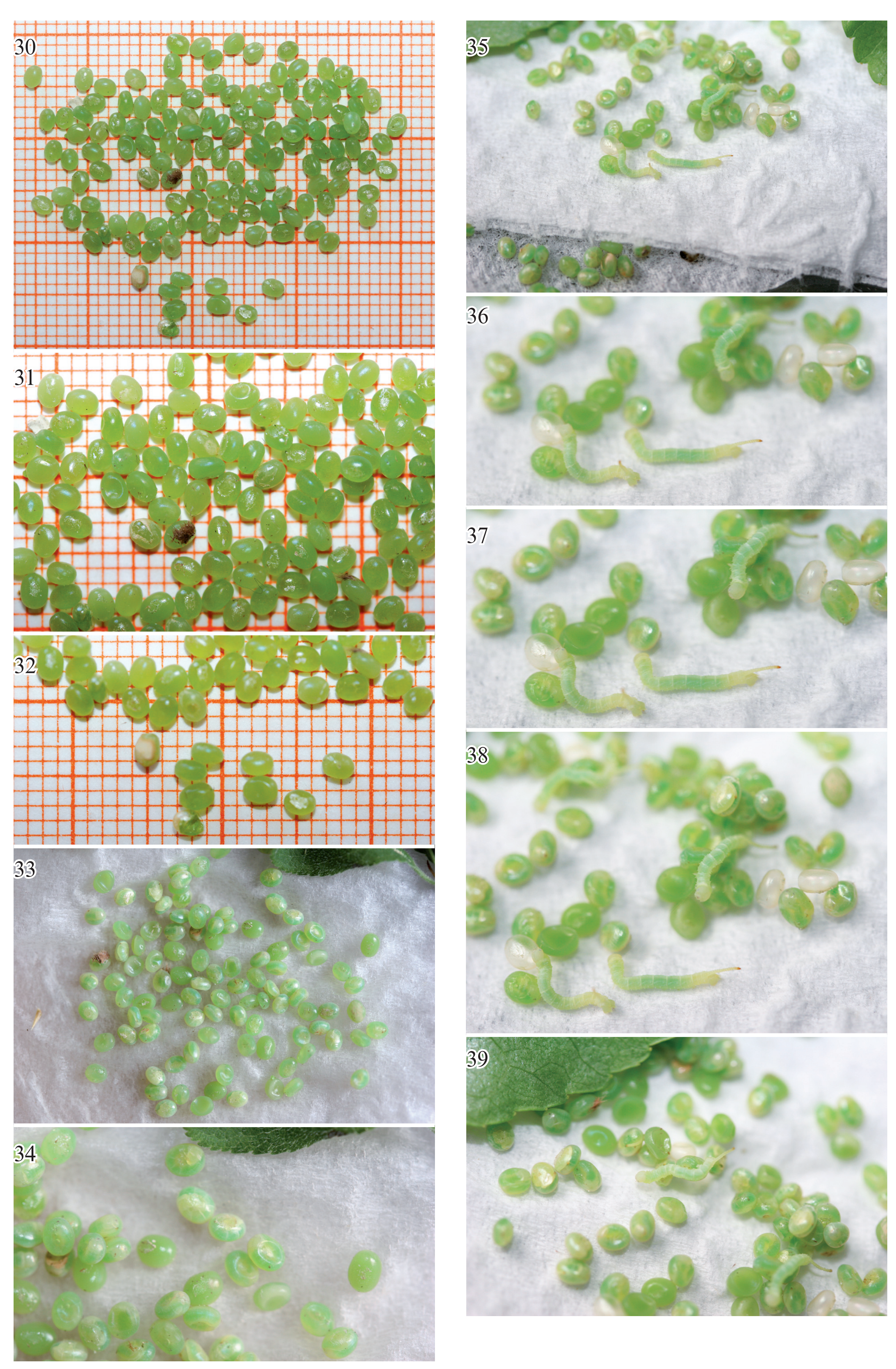


Abb. 30-39: Eier verschiedenen Alters mit am Entwicklungsende daraus geschlüpften L1-Raupen.



Abb. 30-39: Eier und L1-Raupen.

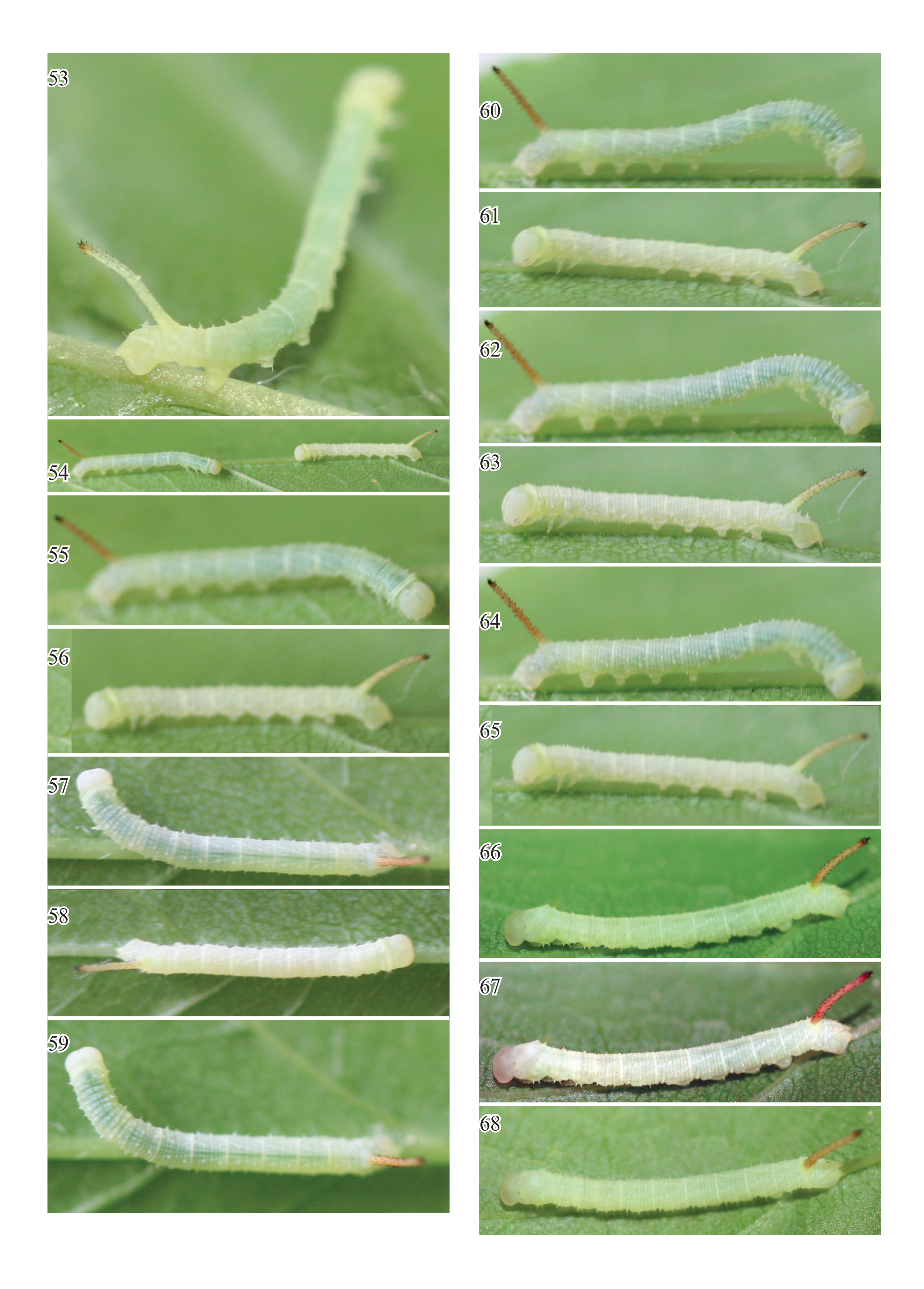


Abb. 53-68: L1-Raupen.

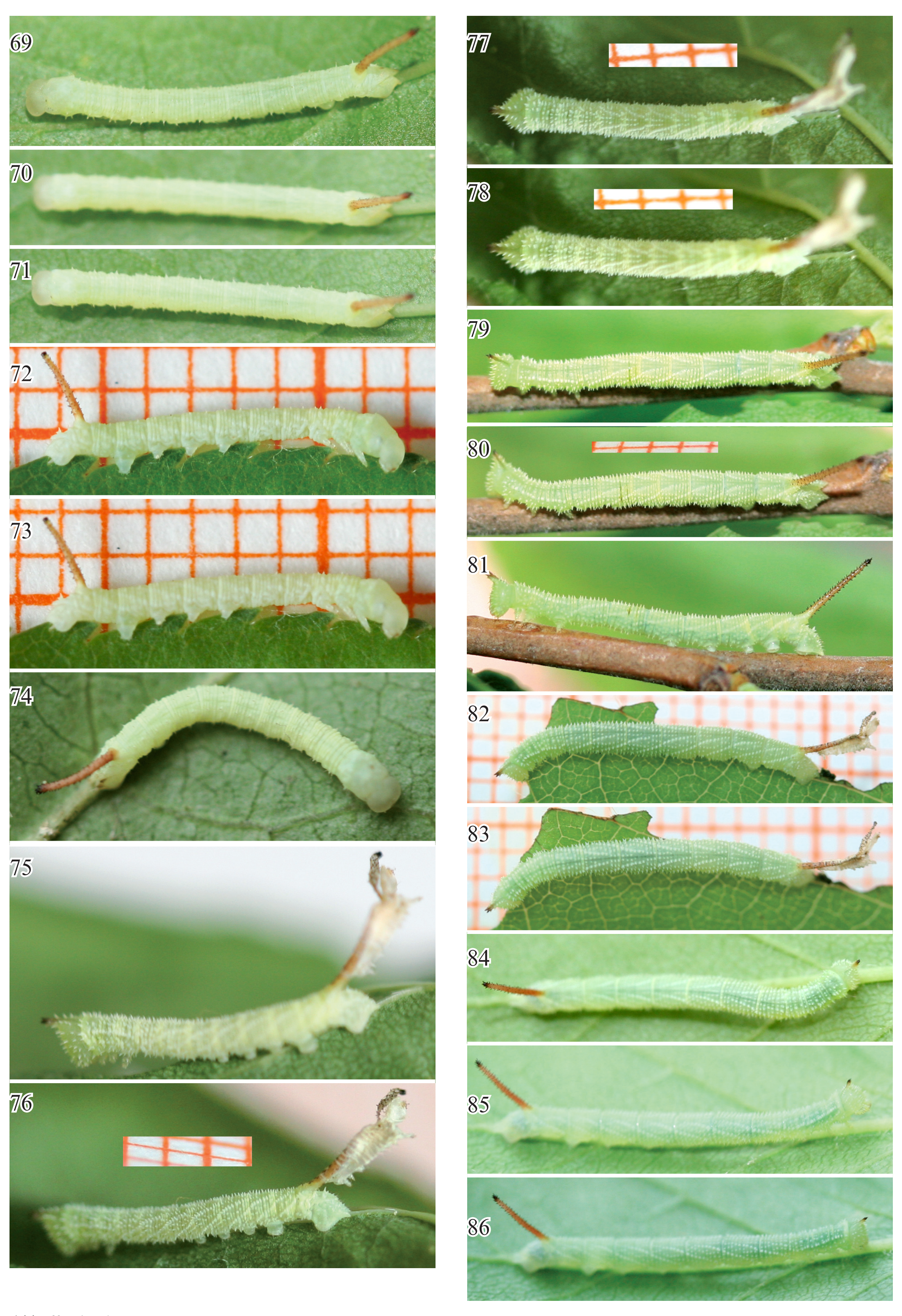


Abb. 69-74: L1-Raupen.
Abb. 75-86: L2-Raupen. Bei den Raupen von Abb. 75-78 und Abb. 82, 83 haftet die alte Raupenhaut noch am Horn.

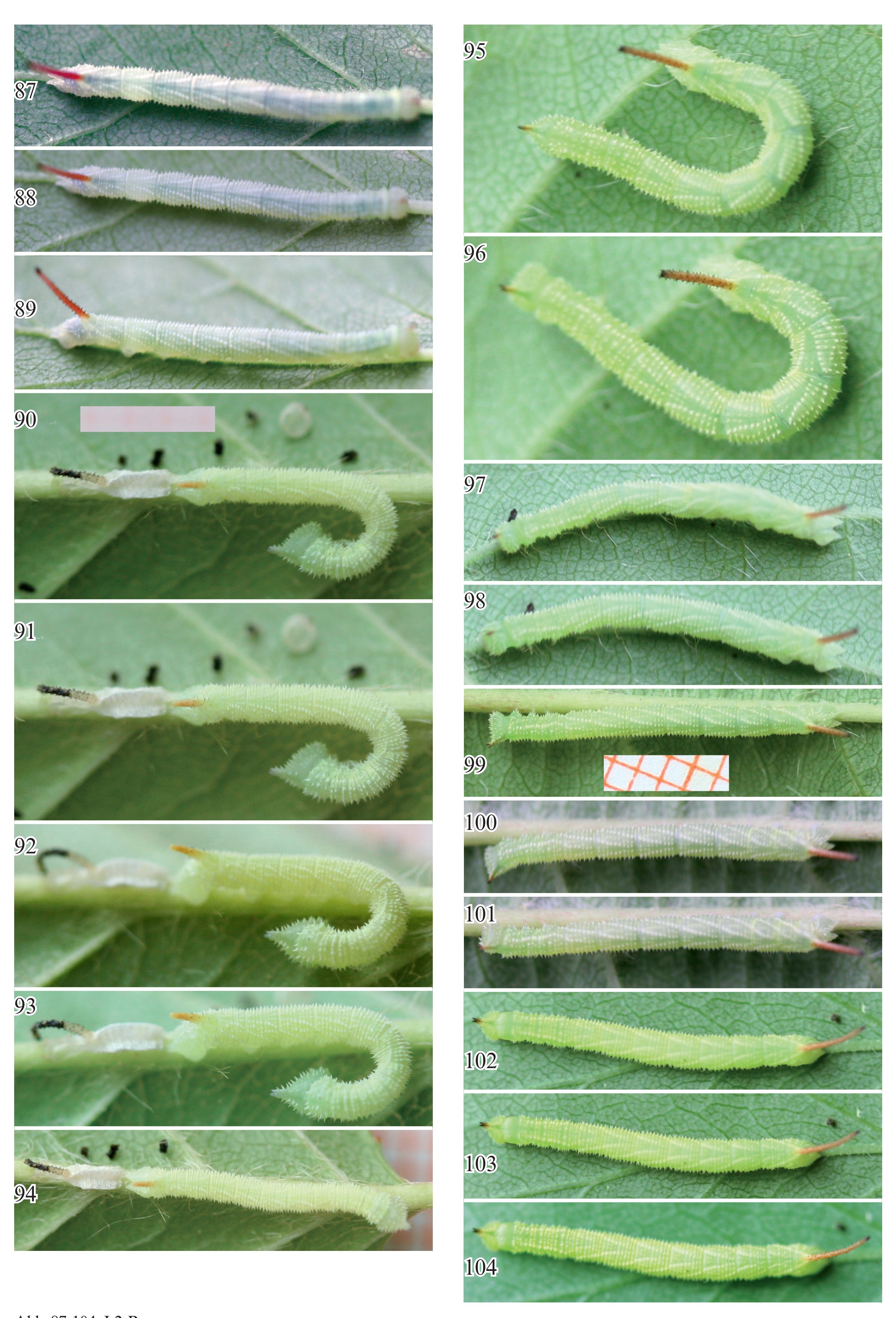


Abb. 87-104: L2-Raupen.

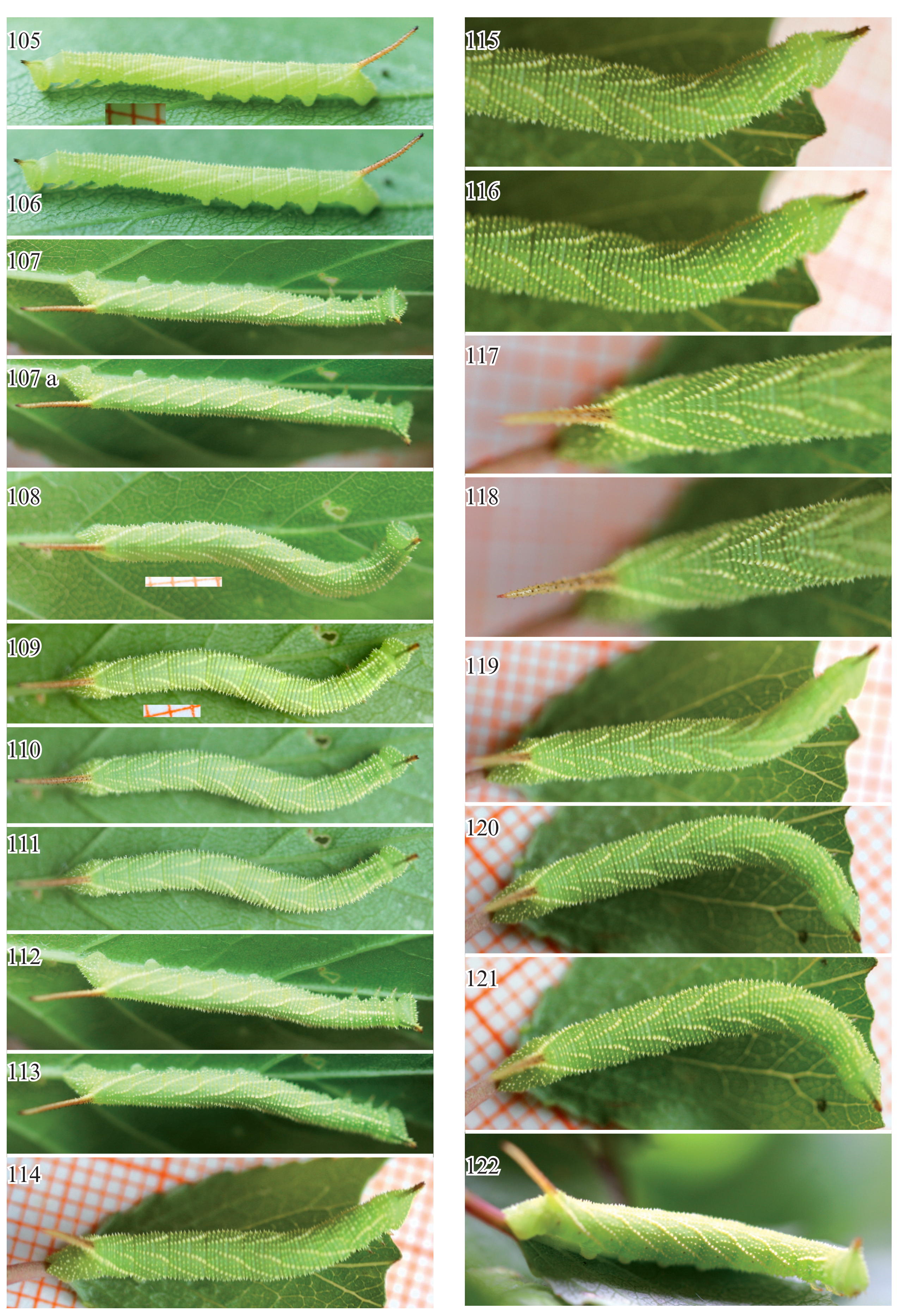


Abb. 105, 106: L2-Raupen.
Abb. 107-113: L3-Raupen.
Abb. 114-122: L4-Raupen.

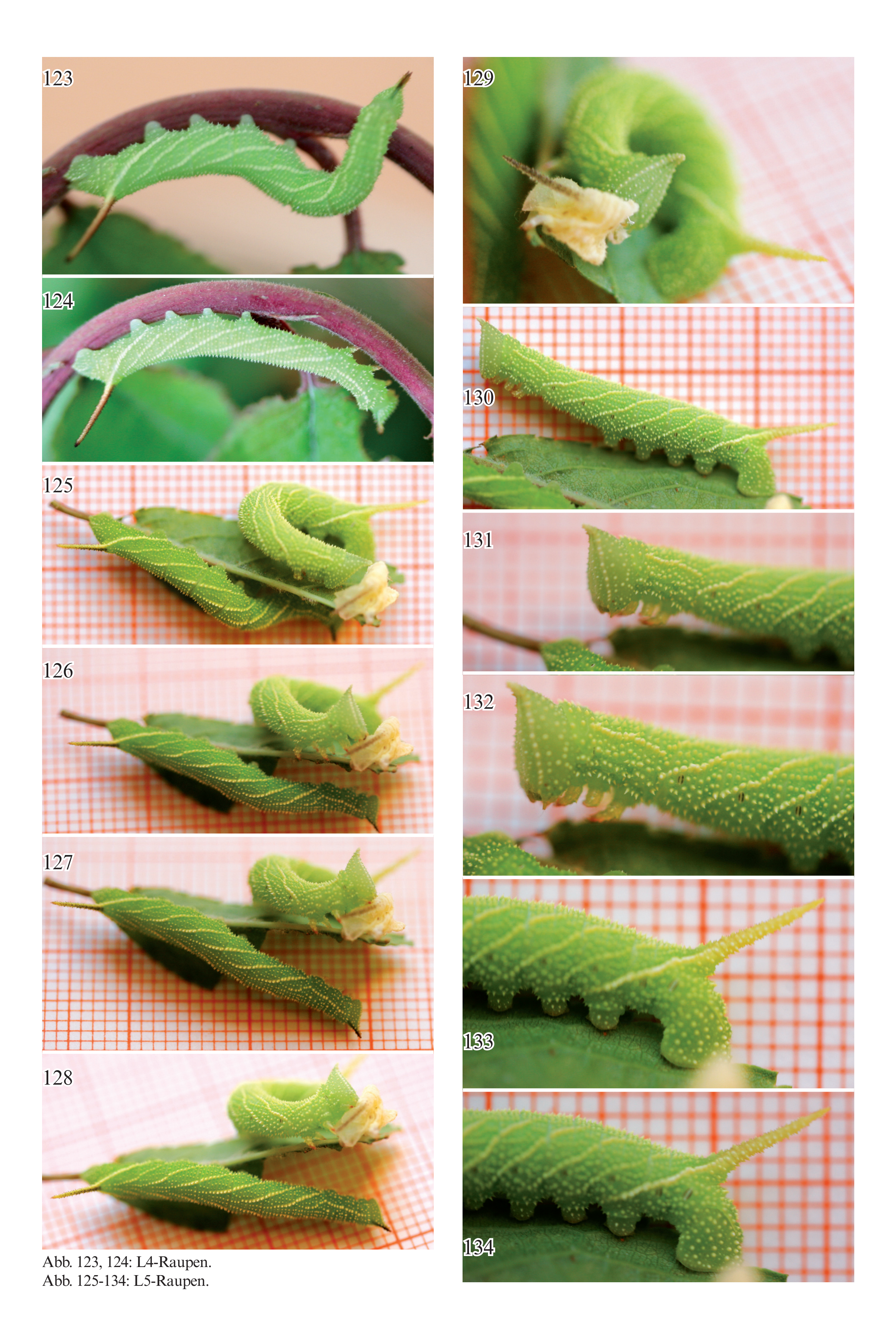


Abb. 123, 124: L4-Raupen.
Abb. 125-134: L5-Raupen.

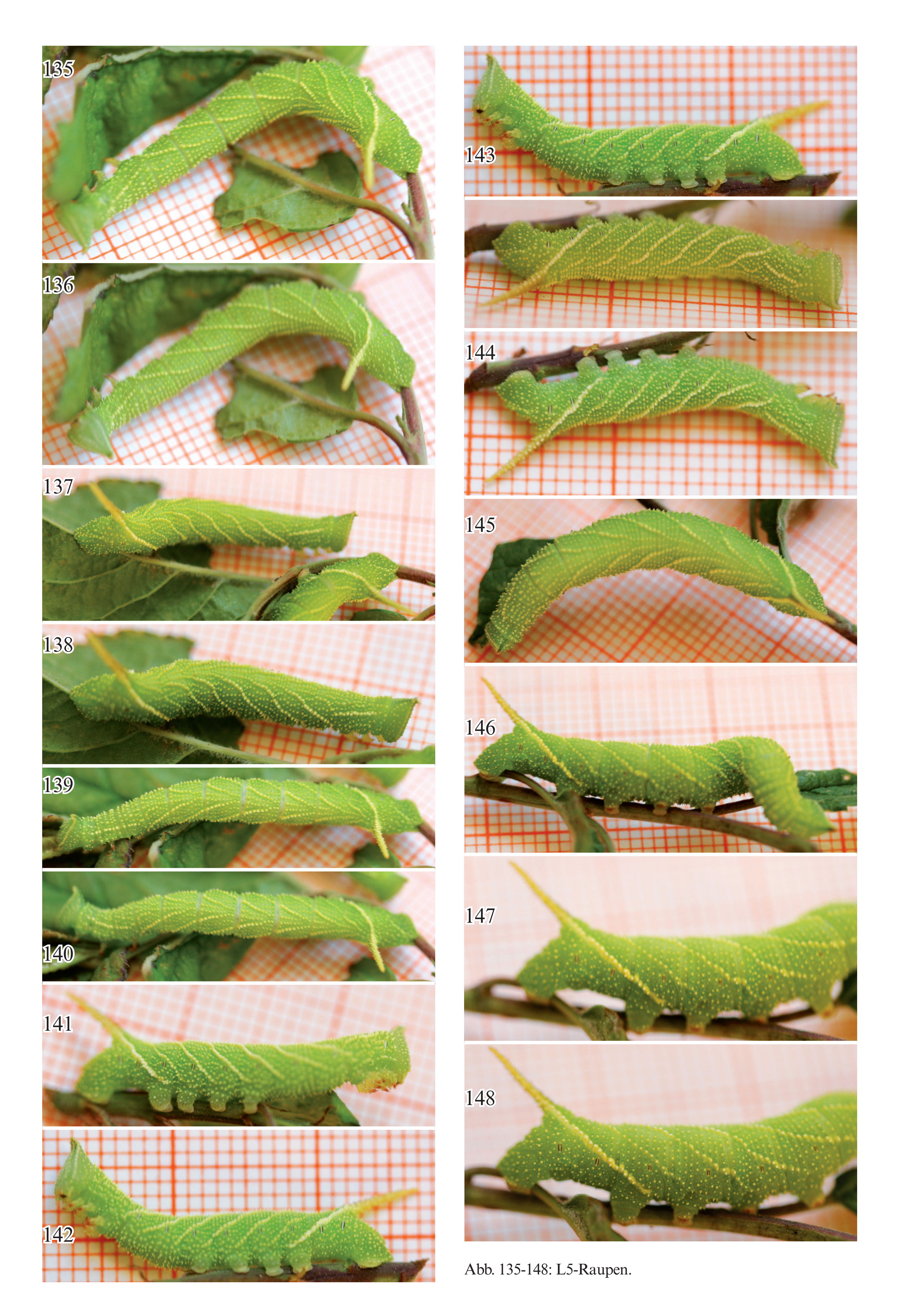


Abb. 135-148: L5-Raupen.

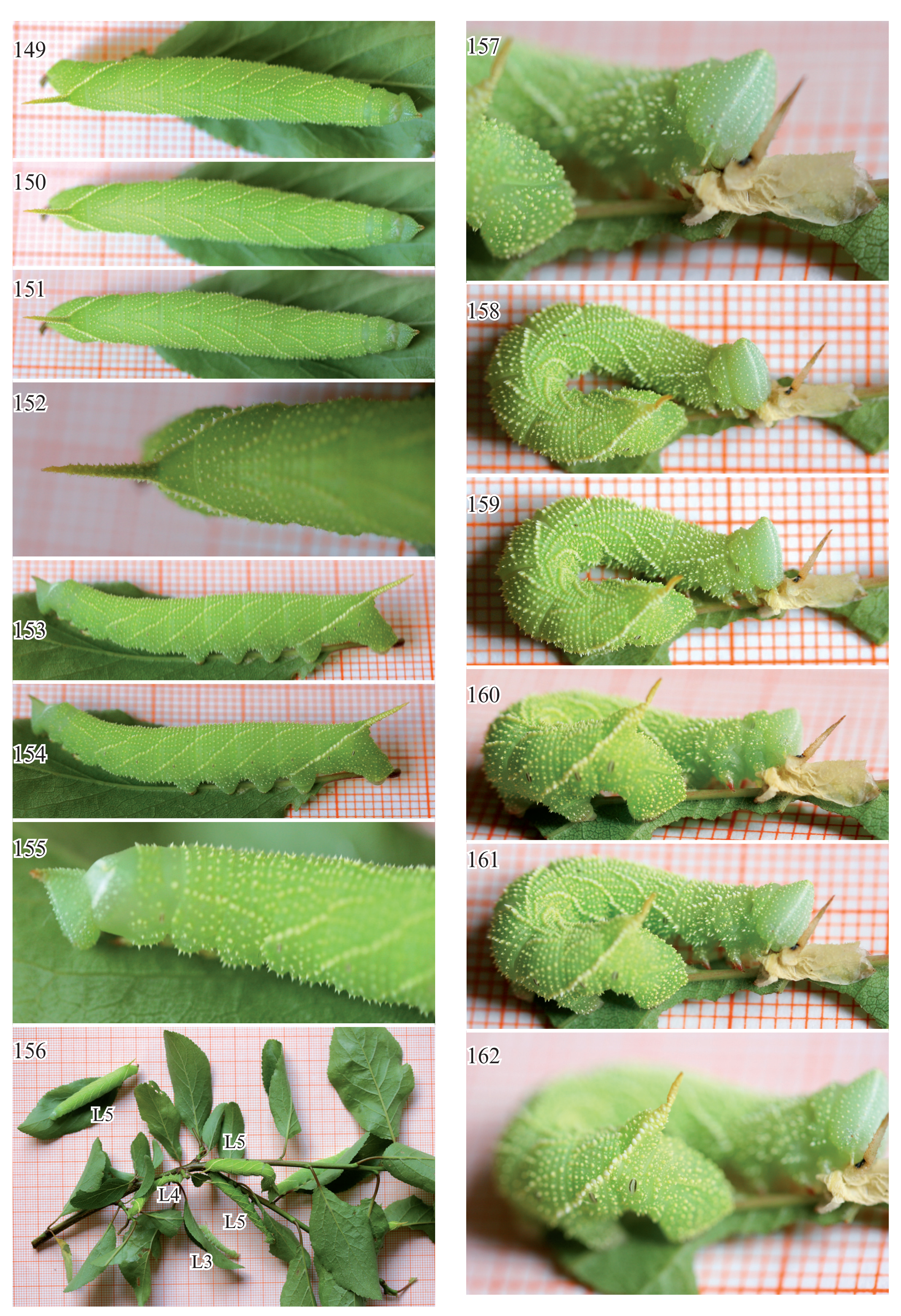


Abb. 149-156: L5-Raupen.
Abb. 157-162: L6-Raupen.



Abb. 163-174: L6-Raupen.



Abb. 175-183: L6-Raupen.

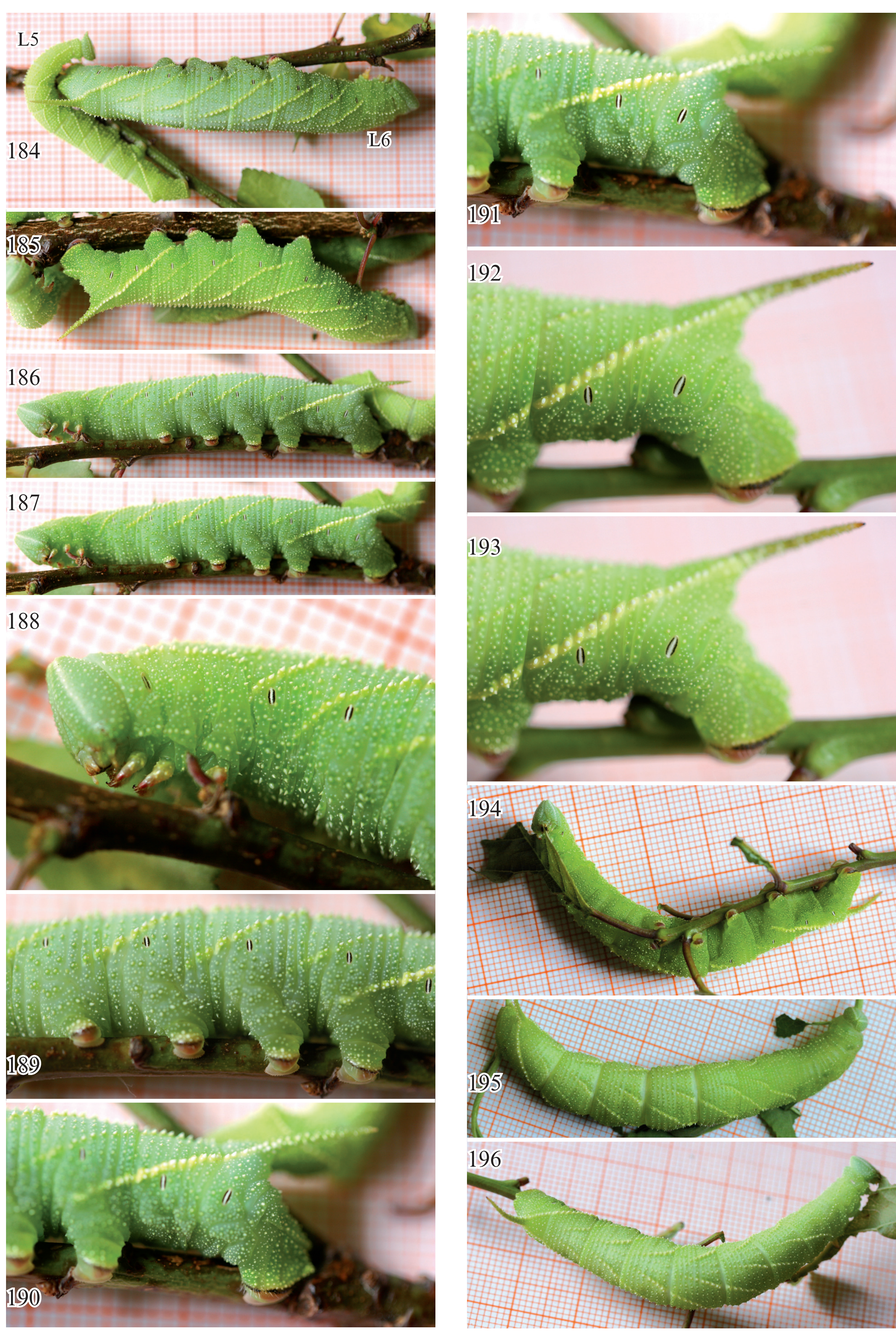


Abb. 184-196: L6-Raupen.

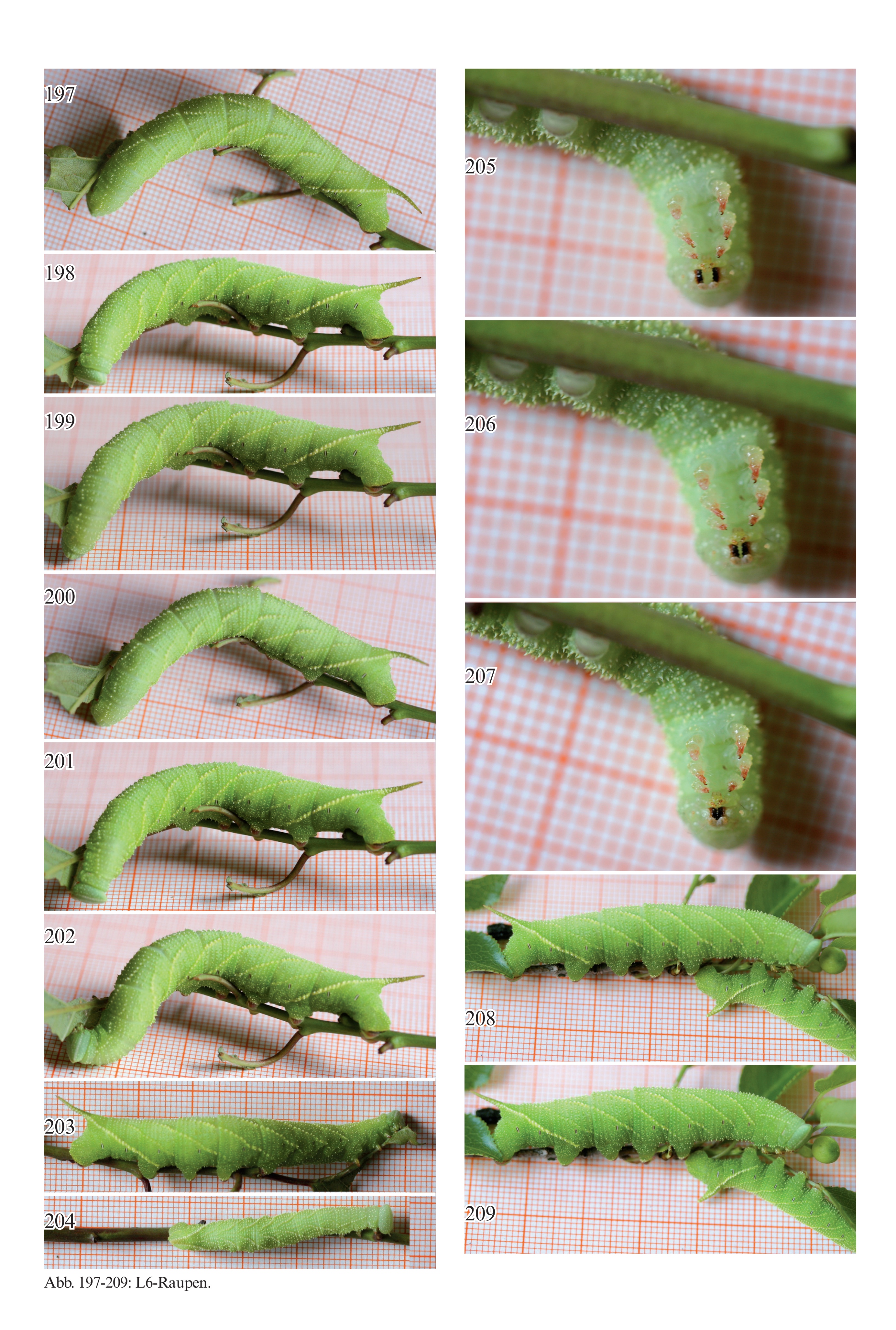


Abb. 197-209: L6-Raupen.



Abb. 210-220: L6-Raupen. Die gelbliche Raupe (Abb. 220) war krank und starb vor der Verpuppung.

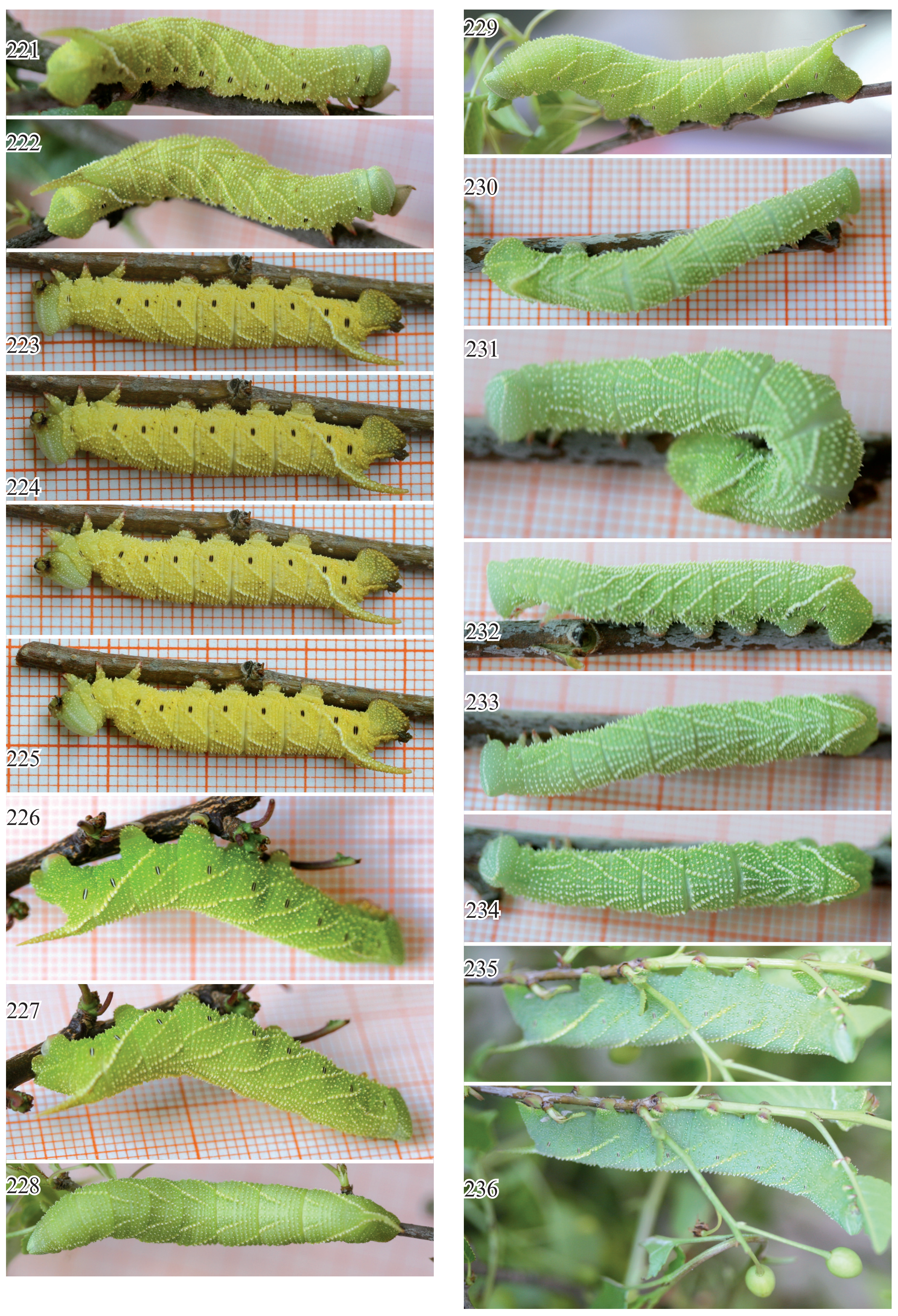


Abb. 221-236: L6-Raupen. Die gelbliche Raupe (Abb. 221-225) war krank und starb vor der Verpuppung. Raupe ohne Horn (Abb. 230-234).



Abb. 137-249: L6-Raupen mit zwei unterschiedlich grünen Farbmorphen. Raupe ohne Horn (Abb. 247-249).

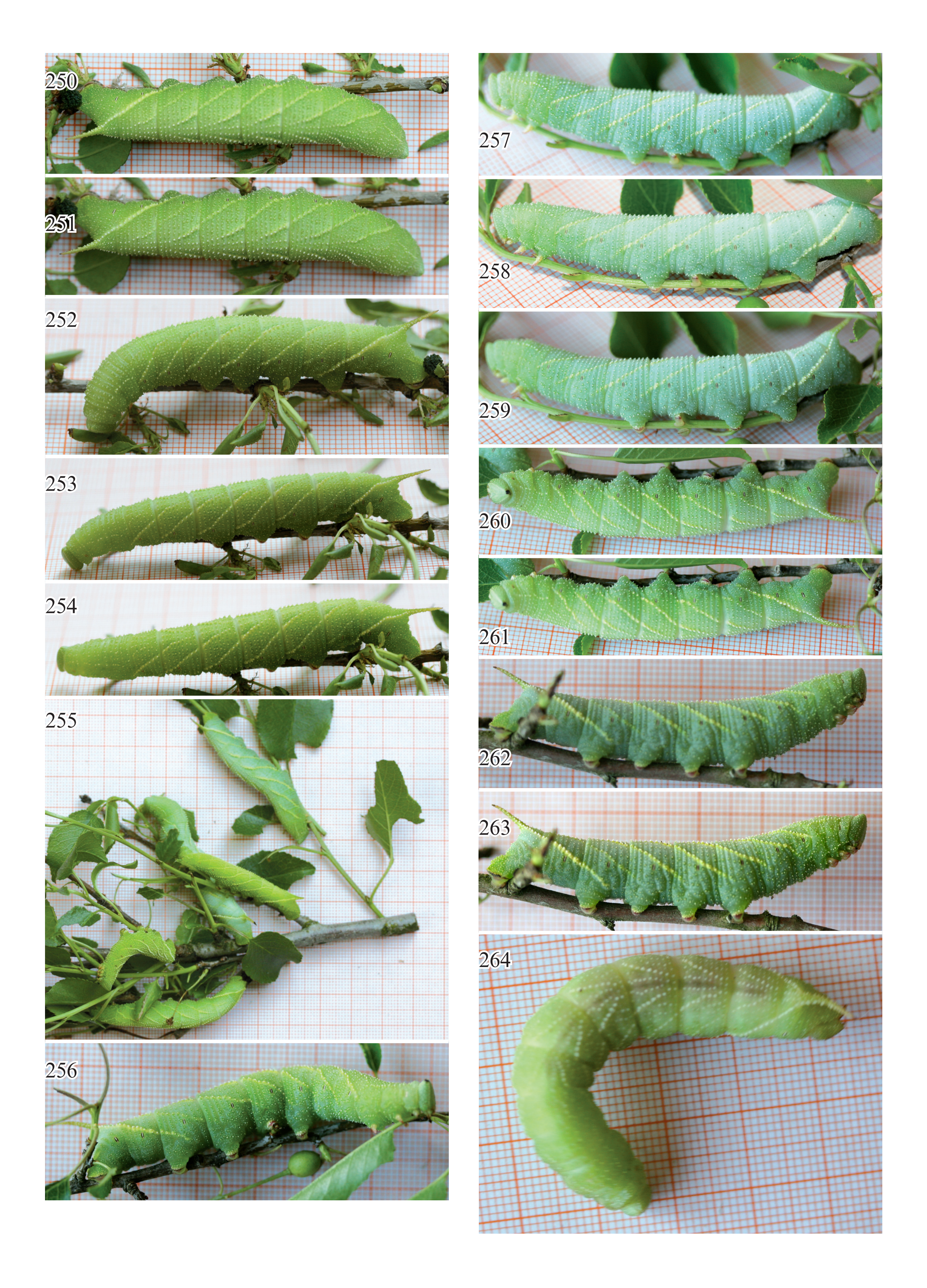


Abb. 250-264: L6-Raupen mit zwei unterschiedlich grünen Farbmorphen. Verfärbte Raupe zu Beginn der Wanderphase (Abb. 264).

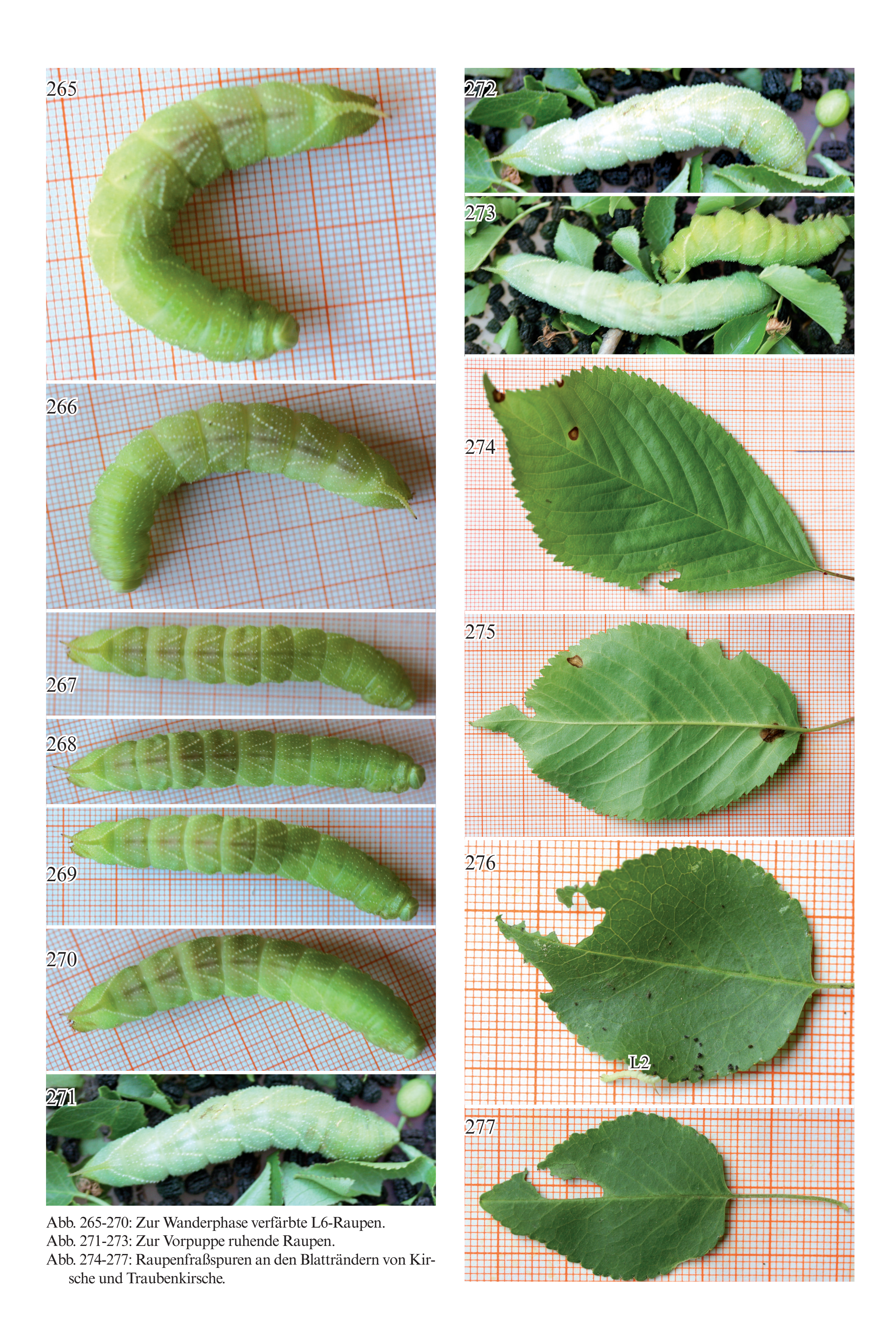


Abb. 265-270: Zur Wanderphase verfärbte L6-Raupen.
Abb. 271-273: Zur Vorpuppe ruhende Raupen.
Abb. 274-277: Raupenfraßspuren an den Blatträndern von Kirsche und Traubenkirsche.

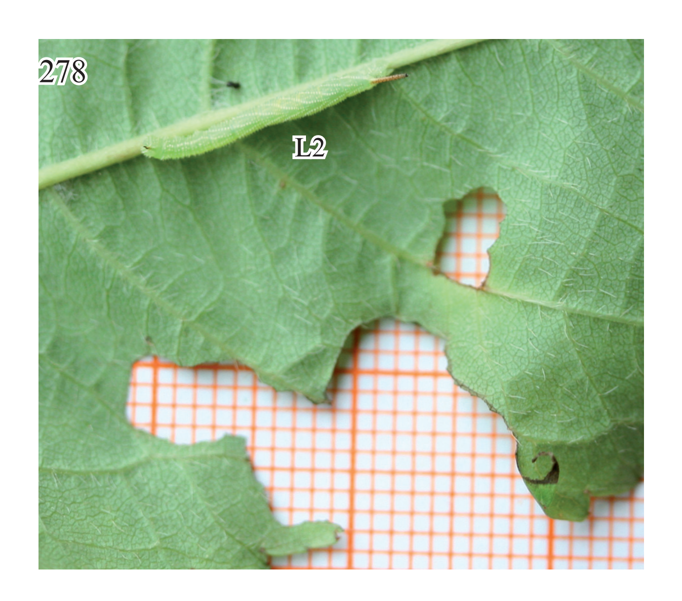




Abb. 278: Blatt mit Fraßspuren und einer L2-Raupe.
Abb. 279: Größere Einweckgläser mit Raupen; links im Gefäß, mit den stehenden Glasröhren, befinden sich die asservierten Raupenhäute, Kopfkapseln sowie Kotproben der Entwicklungsstadien der Raupen.

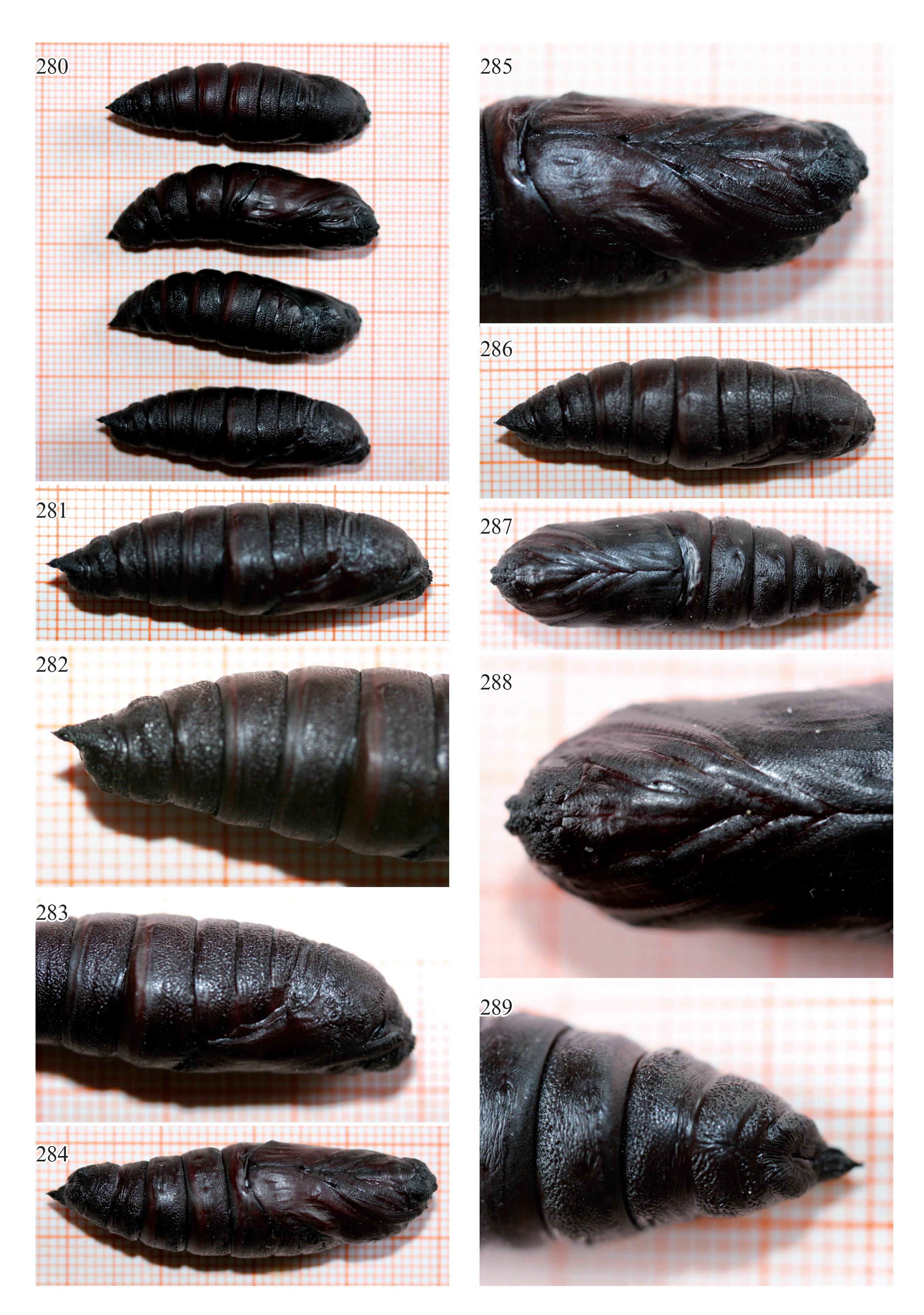


Abb. 280-289: Puppen.

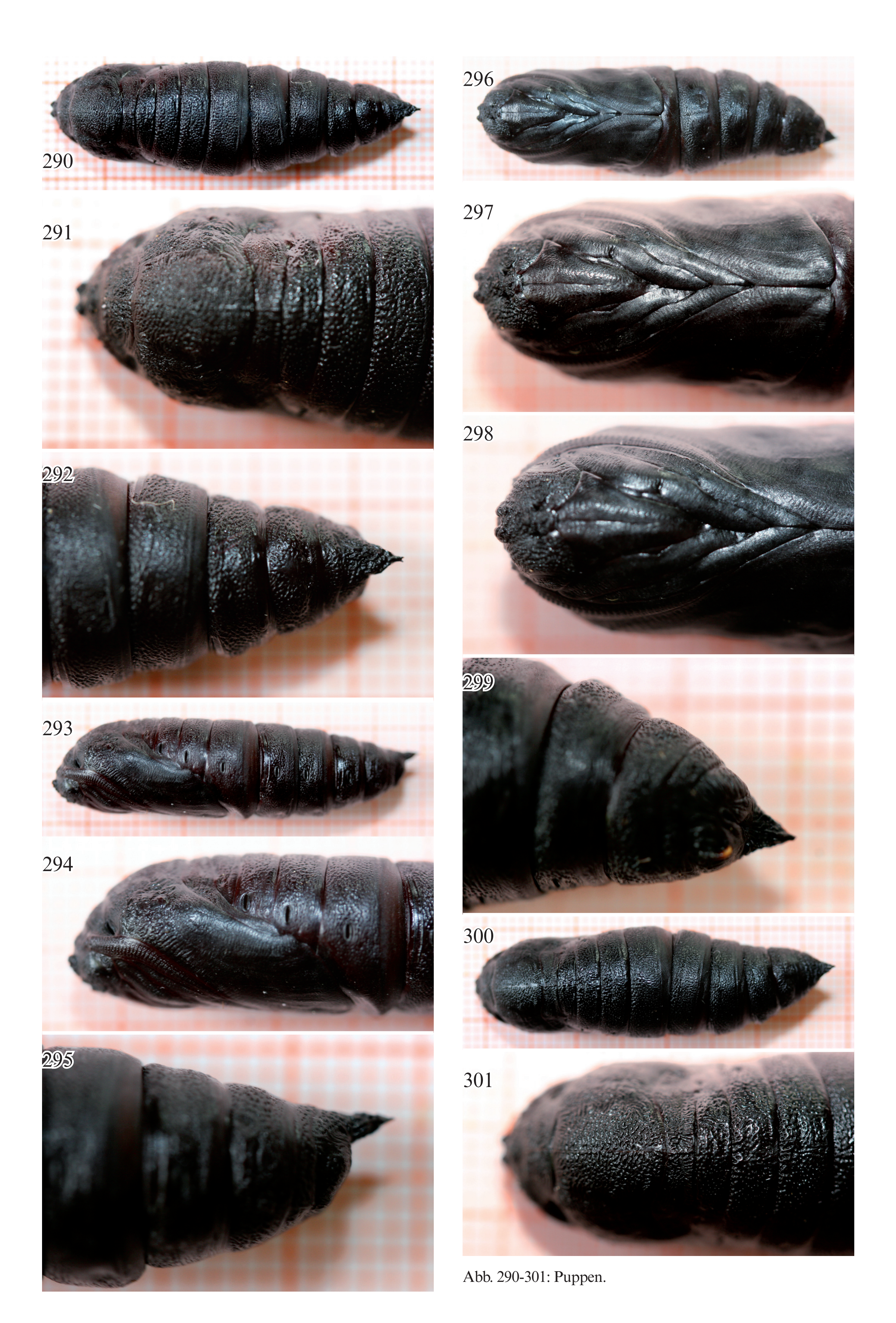


Abb. 290-301: Puppen.

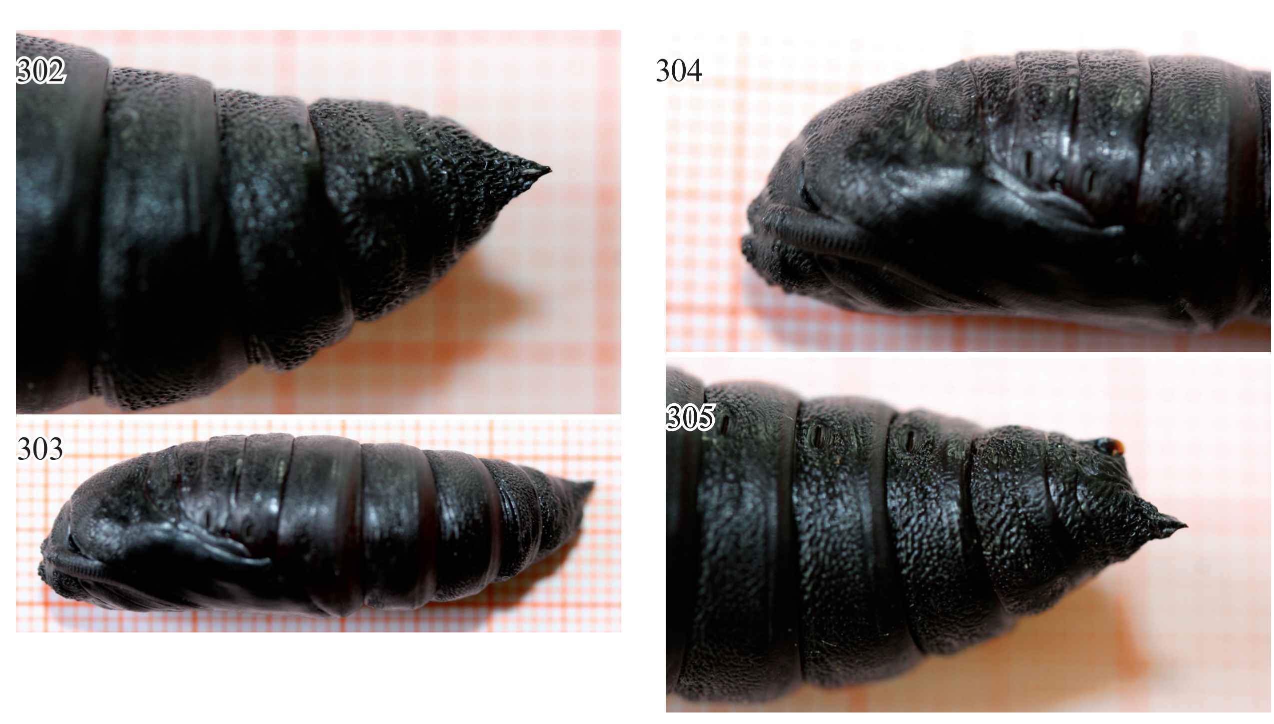


Abb. 302-305: Puppen.

Abb. 306, 307: Kot von L1 bis L6.

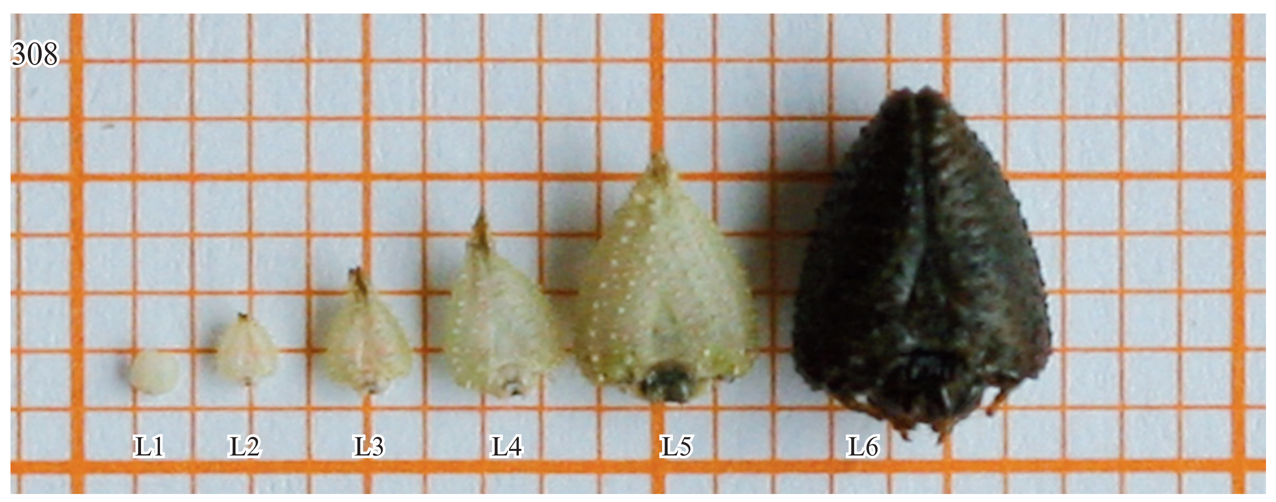


Abb. 308: L1- bis L6-Raupenkopfkapseln.

Abb. 309-311: L1- bis L3-Raupenkopfkapseln.

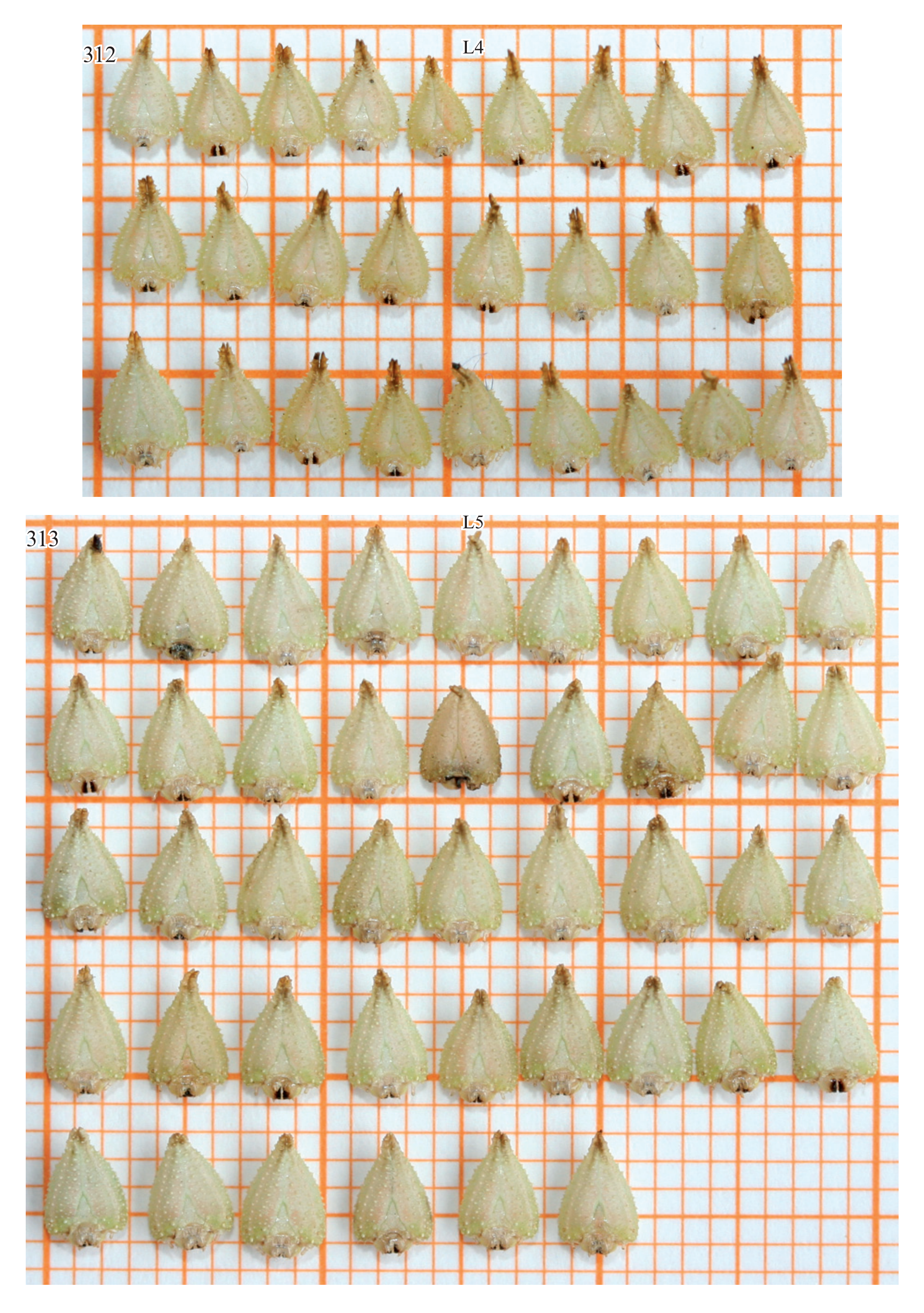


Abb. 312, 313: L4- und L5-Raupenkopfkapseln.

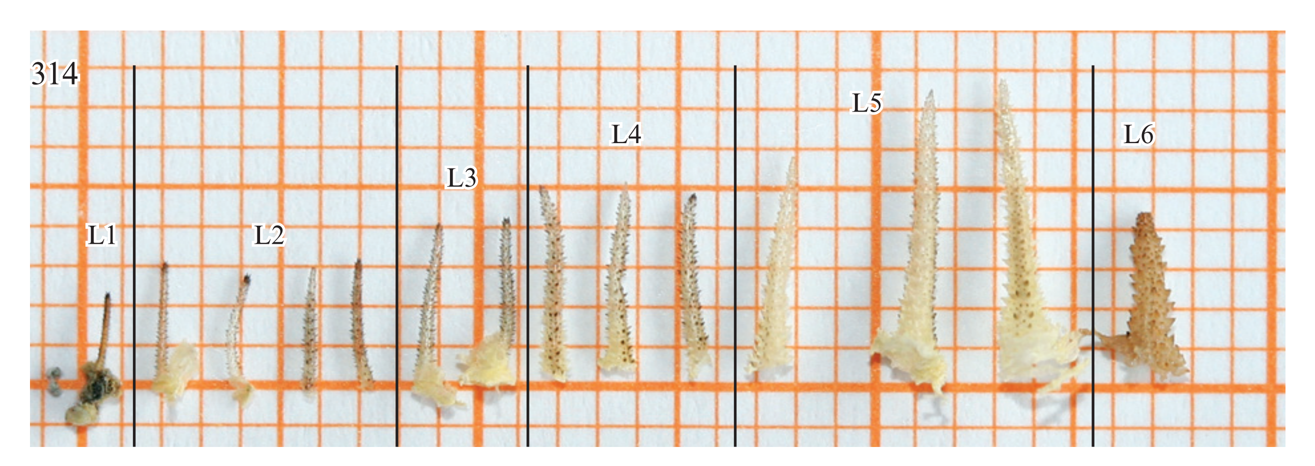


Abb. 314: L1- bis L6-Raupenhörner.

315 L1

316

317

318

319 L2

320

321

322

323

324

325 L2

326

327

328

329

Abb. 315-329: L1- und L2-Raupenhörner. Vergrößerungen: 6 x: Abb. 315, 319, 325; 12 x: Abb. 316, 320, 326; 25 x: Abb. 317, 321, 327; 50 x: Abb. 318, 322-324, 328, 329 (Maßskala für die einzelnen Vergrößerungen in mm siehe Seite 162).

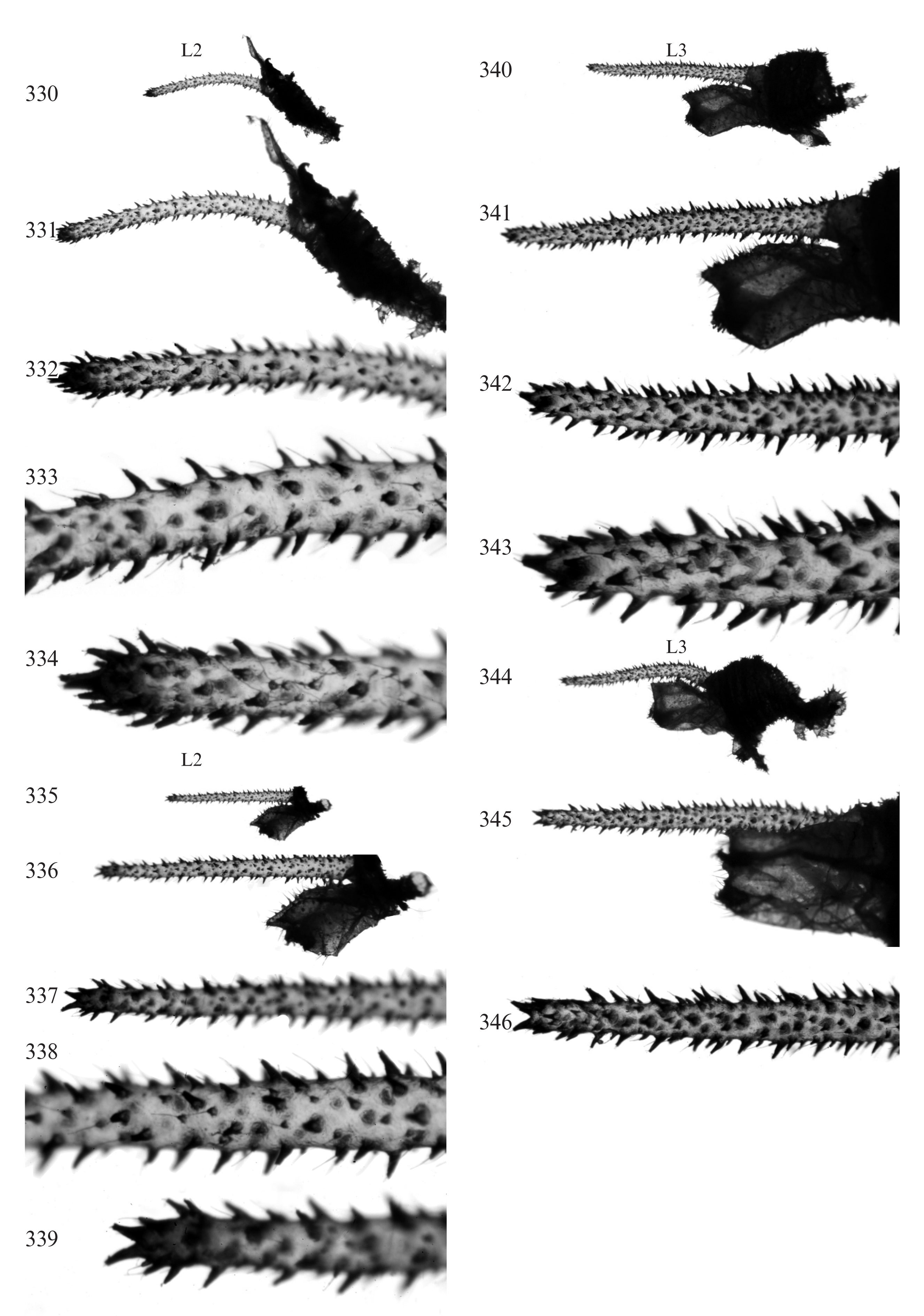


Abb. 330-346: L2- und L3-Raupenhörner. Vergrößerungen: 6 x: Abb. 330, 335, 340, 344; 12 x: Abb. 331, 336, 341, 345; 25 x: 332, 337, 342, 346; 50 x: 333, 334, 338, 339, 343 (Maßskala für die einzelnen Vergrößerungen in mm siehe Seite 162).

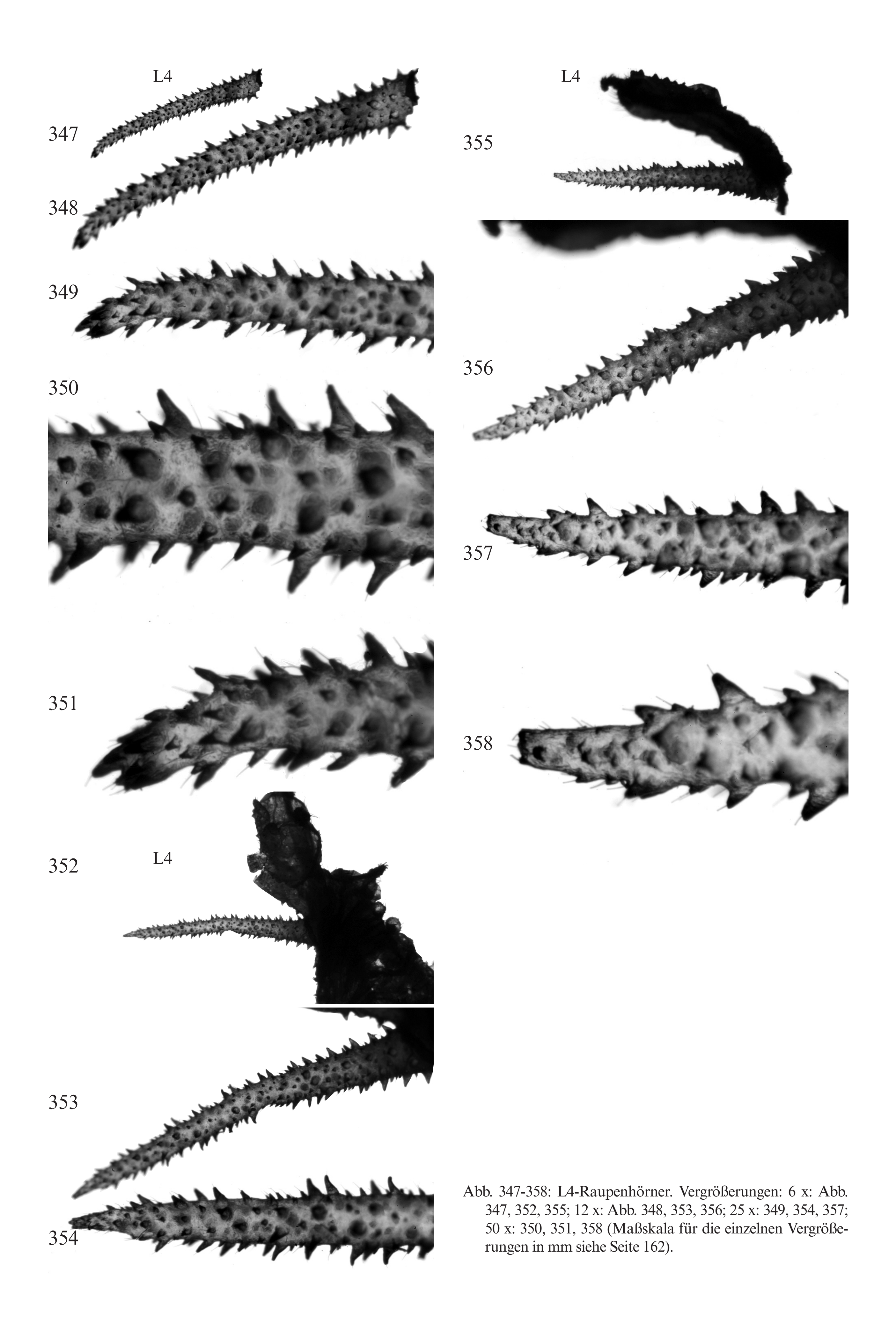


Abb. 347-358: L4-Raupenhörner. Vergrößerungen: 6 x: Abb. 347, 352, 355; 12 x: Abb. 348, 353, 356; 25 x: 349, 354, 357; 50 x: 350, 351, 358 (Maßskala für die einzelnen Vergrößerungen in mm siehe Seite 162).

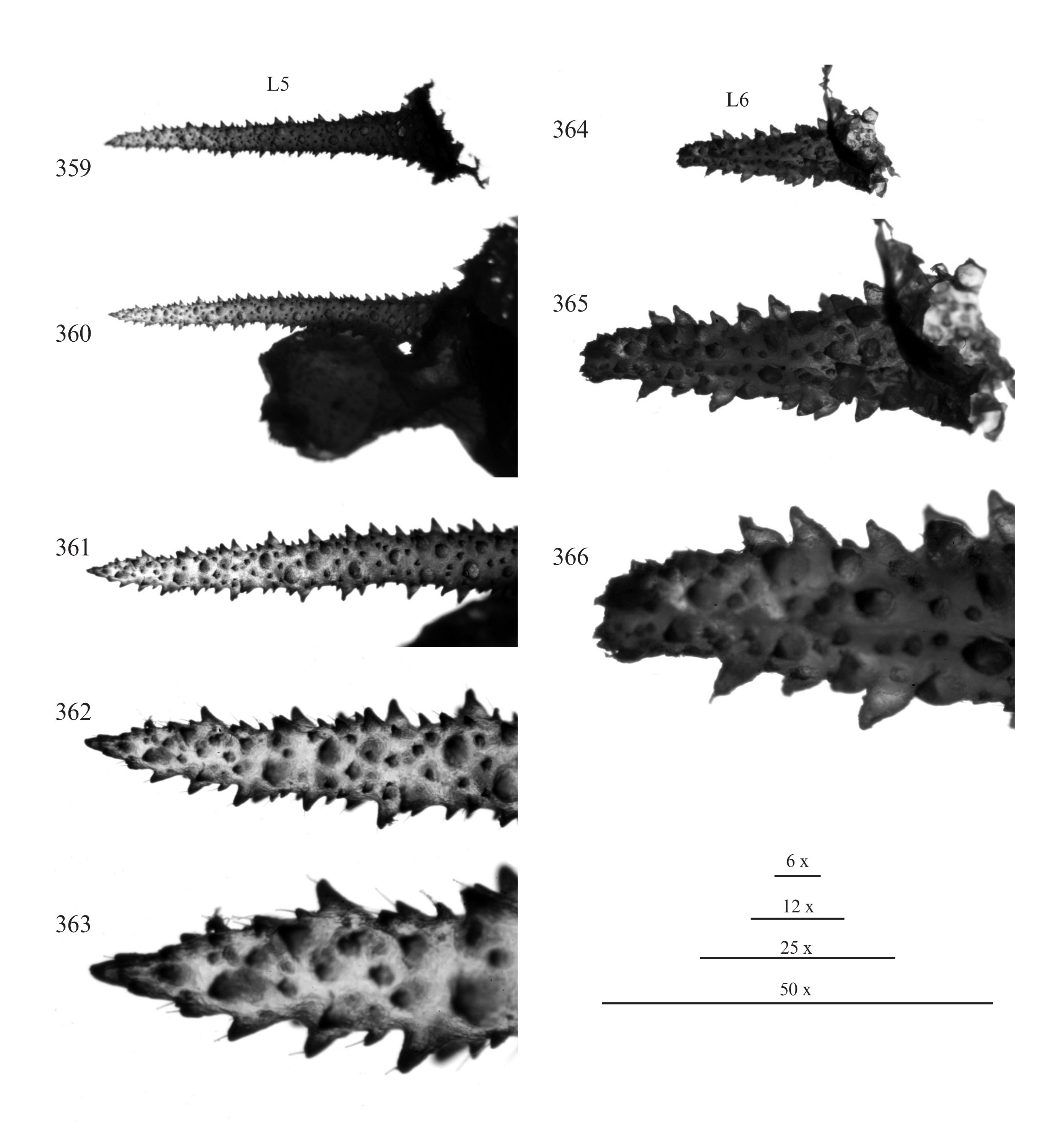


Abb. 359-366: L5- und L6-Raupenhörner. Vergrößerungen: 6 x: Abb. 359 (gleiches Horn wie in Abb. 360 - nur von der Raupenhaut gelöst), 360, 364; 12 x: Abb. 361, 365; 25 x: 362, 366; 50 x: 363 (Maßskala für die einzelnen Vergrößerungen in mm).